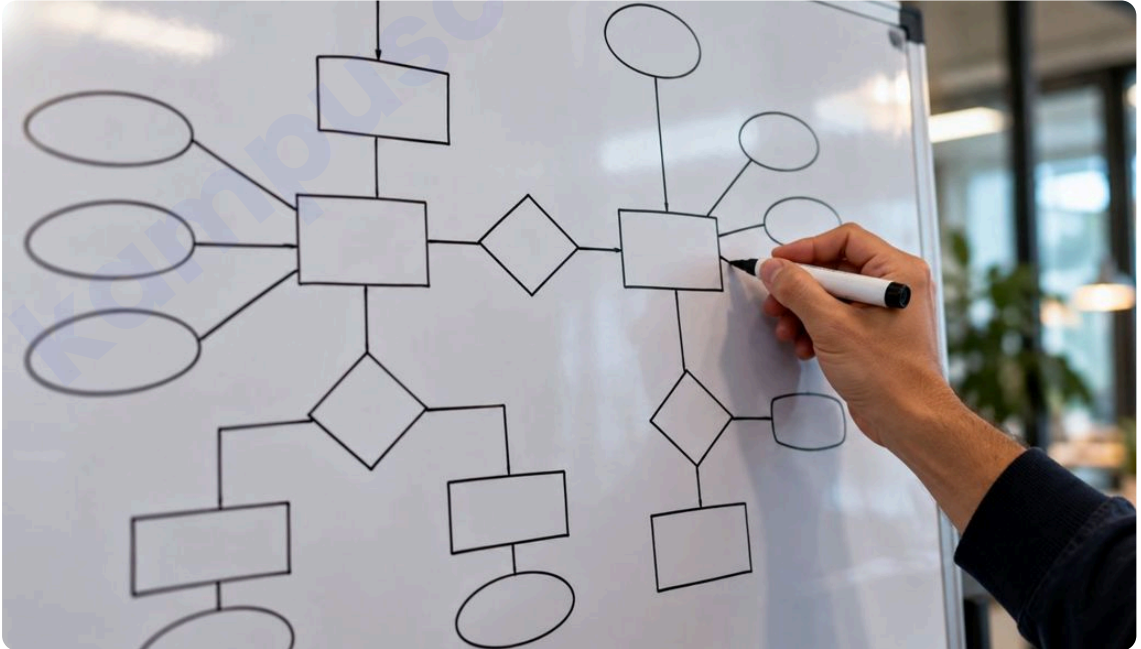


B Ö L Ü M

3

Varlık-İlişki (ER) Modeli



3.1 Varlık-İlişki Modeli ve Semboller

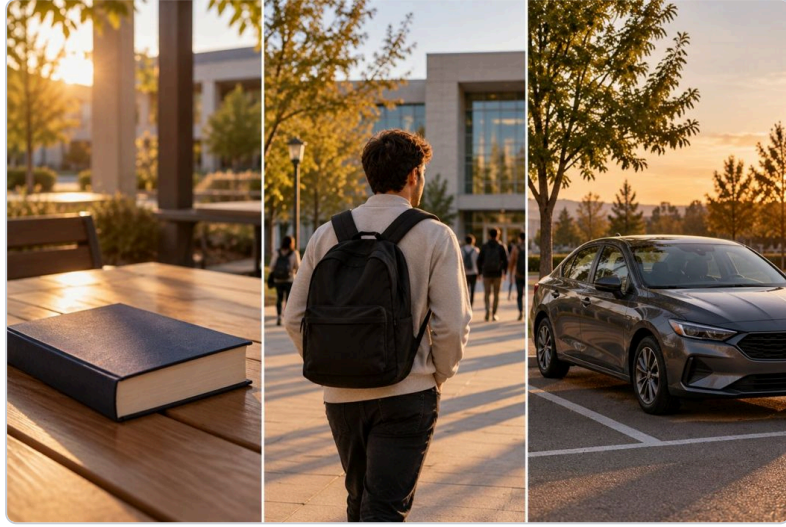
Kavramsal modellemede gereksinim analizini temsil eden **Varlık-İlişki (E-R) diyagramları** hazırlanır. Bu diyagramlar veri tabanının şematik olarak tasarlanmasını sağlar; veri tabanında bulunan tabloların birbirleriyle ilişkilerini gösterir.



ER diyagramında	Veri tabanında
Varlık (kümesi)	Tablo
Nitelik	Sütun (alan)
Anahtar nitelik	Birincil anahtar (PK) sütunu
İlişki	Tabloların PK-FK yoluyla bağlanması
Zayıf varlık	Zayıf tablo: birincil anahtarı başka bir tabloya bağlı olan tablo

3.2 Varlık ve Nitelikler

Varlık	Modelin en temel ögesidir. Var olan ve benzerlerinden ayırt edilebilen her şey varlıktır. Kişi, araba, kitap gibi fiziksel nesneler olabileceği gibi şirket, iş veya ders gibi fiziksel olmayan nesneler de olabilir.
Varlık kümesi	Benzer varlıkların oluşturduğu kümedir. Diyagramda dikdörtgen ile gösterilir. Veri tabanı açısından her tablo bir varlık kümesidir.
Nitelik	Varlıkların her bir özelliğidir. Öğrenci adı ve numarası, öğrenci varlığının nitelikleridir. Diyagramda oval ile gösterilir ve bağlı olduğu varlığa düz çizgiyle birleştirilir. Tablonun her sütunu bir niteliği gösterir.
Anahtar nitelik	Bir niteliğin değeri her bir varlık için farklıysa bu nitelik anahtar nitelik olarak belirlenir ve altı çizilerek gösterilir. Örnek: öğrenci no.



Varlık örnekleri: kitap, öğrenci, araba

Etki alanı (domain) Niteliklerin alabileceği değer aralığıdır. Örneğin sınav notu için 0 ile 100 arası. Etki alanı diyagramda gösterilmez.

Birincil Anahtar ve Dış Anahtar

Her varlığın bir birincil anahtar niteliği olmalıdır. İlişkisel veri tabanında bir tablonun benzer değerler içermeyen (tekil, *unique*) bir sütunu ya da birkaç sütunu birlikte **birincil anahtar (Primary Key, PK)** olarak tanımlanabilir. Birincil anahtar bir aday anahtardır ve varlığın kayıtlarını en iyi biçimde karakterize eder.

KURAL

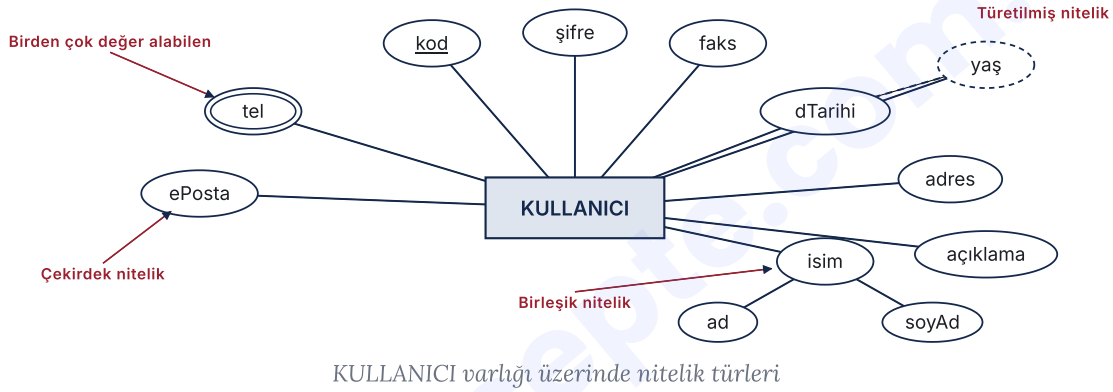
Birincil anahtar **NULL (boş) değer içeremez** ve **birbirinin aynı değerleri içeremez**.

Dış (yabancı) anahtar (Foreign Key, FK) bir sütundan veya birkaç sütunun birleşiminden oluşur; aynı tablodaki ya da başka bir tablodaki bir birincil anahtar ile eşleştirilir. Tablodaki her kayıt PK yardımıyla diğerlerinden ayırt edilir; tablolar FK yoluyla birbirleriyle ilişkilendirilir.

PERSONEL			BÖLÜM	
No PK	Adı	BölümNo FK	BölümNo PK	BölümAdı
25	Burak	10	10	Personel
13	Begüm	10	20	Muhasebe
28	Dilay	20	30	Satış

Nitelik Türleri

Çekirdek	Daha alt parçalara bölünemeyen niteliklerdir (ePosta, şifre).
Birleşik	Birden fazla çekirdek niteliğin birleşmesiyle oluşmuş niteliklerdir (isim = ad + soyad).
Türetilmiş	Veri tabanında gerçekte bir değer olarak tutulmayan, var olan diğer niteliklerden hesaplanan niteliklerdir (yaş, doğum tarihinden hesaplanır).
Birden çok değer alabilen	Veri tabanında birden fazla değer alabilecek niteliklerdir (bir kullanıcının birden çok telefonu).



3.3 Bağıntılar ve Eleman Sayısı Kısıtları

Varlıklar birbirleriyle bağıntı (ilişki) içinde olabilir. İki veya daha fazla varlık kümesi arasında kurulan anlamlı bağlantılara **ilişki** denir. Örneğin öğrenci ve ders ayrı varlık kümeleridir; öğrenciler ders aldığı için aralarında “ders alma” ilişkisi vardır. Bağıntılar diyagramda **baklava dilimi** ile gösterilir ve her bağıntıya kısa, anlamlı bir isim verilir. İki varlık kümesi arasında birden fazla ilişki bulunabilir.

TANIM

İlişkisel veri tabanı modellerinde yanlış ya da ilişkisiz verilerin veri tabanına kaydedilmesinin önlenmesine ve farklı tablolara dağıtılan verilerin kendi içinde tutarlılık göstermesine **veri bütünlüğü** denir.

Bağıntılar tanımlanırken bütünlük kısıtları da tanımlanmalıdır: **eleman sayısı kısıtları** ve **katılım kısıtları**.

Bire-Bir Bağıntısı (1-1)

Bir varlık kümesindeki bir eleman, diğer kümede en çok bir elemanla ilişkilidir. Örnek: Bir öğretim elemanının yalnızca bir ofisi bulunabilir.



Bire-Çok Bağıntısı (1-N)

Bir varlık kümesindeki bir eleman, diğer kümede birden fazla elemanla eşleşebilir; tersi doğru değildir. En çok kullanılan ilişki şeklidir. Örnekler: Bir bölümde birden çok öğrenci okur; bir soru tipi birden fazla soru ile eşleşir; bir müşterinin birden çok siparişi olabilir.



Çoğa-Çok Bağıntısı (M-N)

Bir varlık kümesindeki birden çok eleman, diğer kümedeki birden çok elemanla eşleşebilir. Örnekler: Bir öğrenci birden çok ders alır, bir dersi birden çok öğrenci alır. Bir soru birden fazla sınavda çıkabilir, bir sınav birden fazla soru içerir.



3.4 Katılım Kısıtları

Bütün (zorunlu) katılım

Bir bağıntıda varlığın katılımının zorunlu olmasıdır. Varlık tarafına konulan **düz çizgi** ile gösterilir. Örnek: Her sınavda en az bir soru bulunmalıdır.

Kısmi katılım

Varlığın bağıntıya katılımı isteğe bağlıdır. **Yuvarlak** işareti ile gösterilir. Örnek: Her soru bir sınavda kullanılmamış olabilir.



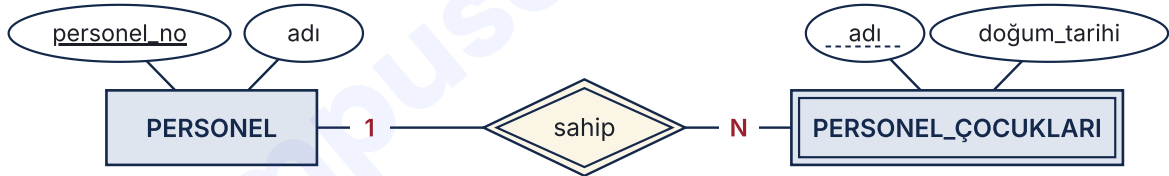
SINAV tarafında zorunlu katılım (düz çizgi), SORU tarafında kısmi katılım (yuvarlak)

3.5 Zayıf Varlık ve Varolma Bağıntısı

TANIM

Zayıf varlık, sistemde tek başına ayakta duramayan, varlığı başka bir varlığa bağlı olan varlıktır. Bir varlık kümesinin niteliklerinin tümü alınsa bile bir anahtar oluşmuyorsa bu küme zayıf varlık kümesidir.

Zayıf varlık kümeleri güçlü varlık kümeleriyle ilişkilendirilerek kullanılır; yani güçlü varlığa **varolma bağımlılığı** vardır. Zayıf varlık **çift çizgili dikdörtgen**, zayıf varlığı güçlü varlığa bağlayan varolma bağıntısı ise **çift çizgili baklava dilimi** ile gösterilir.



Güçlü varlık PERSONEL ve zayıf varlık PERSONEL_ÇOCUKLARI

Mantık şudur: Personel kurumdan ayrılırsa veri tabanından onunla birlikte çocuklarının kaydı da silinir; personelin olmadığı bir durumda çocuğun tek başına sistemde durmasının anlamı yoktur. Çocuğun adı tek başına birincil anahtar olamaz, çünkü başka bir personelin çocuğu da aynı adı taşıyabilir. Ancak **personel_no + çocuk_adı** birleşirse (bileşik anahtar) benzersiz bir anahtar elde edilir.

Bir başka örnek üniversite-fakülte ilişkisidir: Fakülte, üniversite olmadan var olamaz ve aynı isimde fakülte başka üniversitelerde de bulunabilir. Bu yüzden FAKÜLTE zayıf varlık kümesidir.

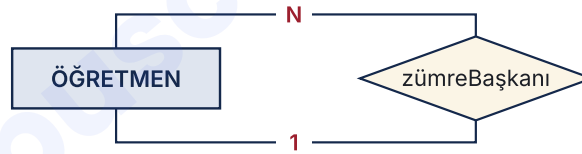


Fakülteler üniversiteye bağlıdır: üniversite olmadan fakülte var olamaz

3.6 Özyineli Bağıntı, Bağıntı Derecesi ve Kümelenme

Özyineli Bağıntı

Özyineli bağıntı, varlığın **kendi içinde** kurulur. Örneğin her öğretmenin bir zümre başkanı olması gerekiyorsa ve zümre başkanı da yine bir öğretmense özyineli bağıntı kurulur.



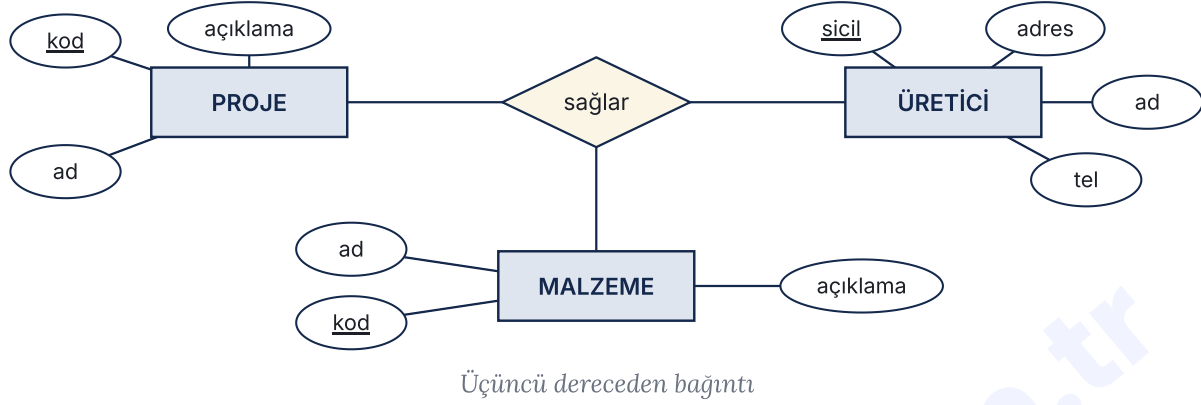
Özyineli bağıntı: bir zümre başkanı (1) birçok öğretmenin (N) başkanıdır

Bağıntı Derecesi

İlişkide yer alan varlık kümelerinin sayısı ilişkinin derecesini oluşturur. İlişkiler genelde iki varlık kümesi arasında kurulur; ancak ikiden fazla varlık arasında da kurulabilir.

Bağıntı tipi	Derecesi
Özyineli	1'li
İki varlık arasındaki	2'li
Üç varlık arasındaki	3'lü
Üçten fazla varlık arasındaki	N'li

Üçüncü dereceden bağıntı örneği: Projeler, malzemeler ve üretici firmalar. Bağıntı şu soruyu cevaplar: Hangi firma, hangi projedeki hangi malzemeyi sağladı?



Kümelenme

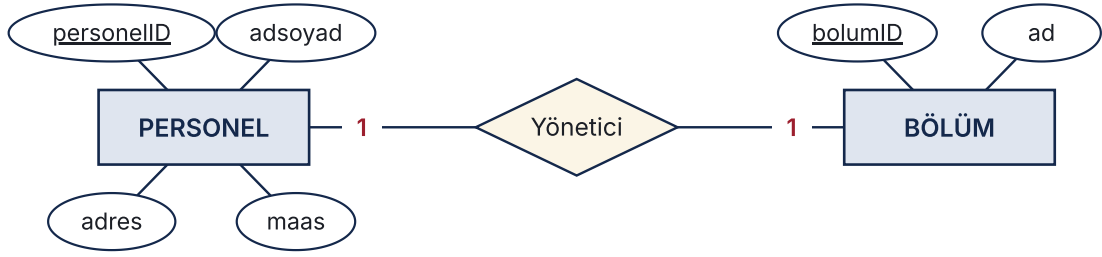
Bir ilişki, tek bir varlık kümesi yerine **başka bir ilişkinin tamamına** bağlanıyorsa kümelenme kullanılır. Bağlanılan ilişki ve iki ucundaki varlıklar kesik çizgili bir çerçeve içine alınır ve tek bir varlık gibi düşünülür. Kümelenmenin anahtarı, içindeki ilişkinin anahtarıdır. Örnek: Sınav sisteminde öğrencinin bir sınavdaki soruya hangi seçeneği işaretlediği, sınavı aldığı süre, tarih ve toplam puan gibi bilgiler öğrenci-sınav ilişkisinin bütününe bağlıdır.

3.7 ER Modelinin Tablolara Dönüştürülmesi

Model tabloya dönüştürülürken **varlık kümeleri tablolara**, varlık kümesinin **nitelikleri tablonun sütunlarına** dönüştürülür. Tabloların ilişkileri ve anahtar sütunları ise modeldeki ilişkinin türüne göre belirlenir. Aşağıdaki şemalarda birincil anahtarlar altı çizili, yabancı anahtarlar **renkli** gösterilmiştir.

Bire-Bir (1-1) İlişki

Bir varlık kümesinin birincil anahtarı, diğer varlık kümesine **yabancı anahtar** olarak eklenir. Hangisinin hangi tabloya ekleneceğine tablonun içereceği bilgilere göre karar verilir.



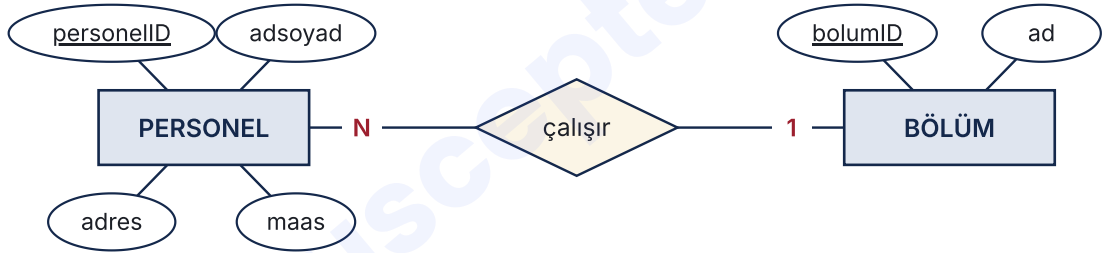
Bir personel bir bölümün yöneticisidir

Personel (personellID, adsoyad, adres, maas, bolumID)

Bolum (bolumID, ad)

Bire-Çok (1-N) ilişki

İlişkinin **N tarafındaki** tabloya, **1 tarafındaki** tablonun birincil anahtarı yabancı anahtar olarak eklenir.



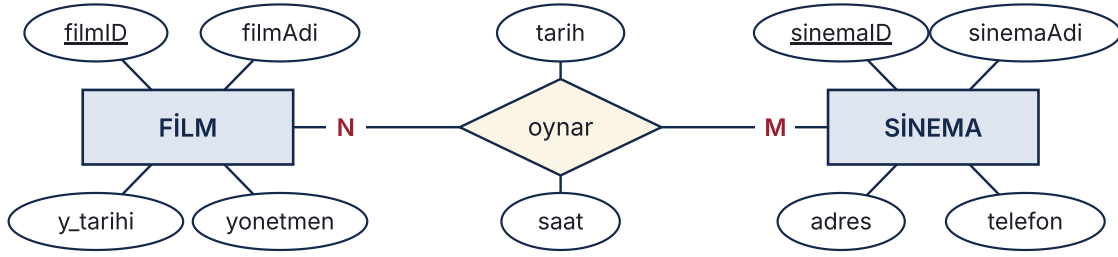
Bir bölümde birçok personel çalışır

Personel (personellID, adsoyad, adres, maas, bolumID)

Bolum (bolumID, ad)

Çoğa-Çok (M-N) ilişki

- ♦ Varlık kümeleri tablolara dönüştürülür.
- ♦ **İlişkinin adıyla yeni bir tablo** (bağlantı tablosu) oluşturulur. İlişkinin kendi nitelikleri bu tabloya sütun olarak eklenir.
- ♦ İlişkiyi oluşturan tabloların birincil anahtarları bu tabloya yabancı anahtar olarak eklenir.
- ♦ Bağlantı tablosunun birincil anahtarı bu yabancı anahtarların birleşimidir. Bu anahtar ihtiyacı karşılamıyorsa yeni bir sütun eklenerek birincil anahtar yapılır.



Bir film birçok sinemada oynar, bir sinemada birçok film oynar

Film (filmID, filmAdi, y_tarihi, yönetmen)

Sinema (sinemaID, sinemaAdi, adres, telefon)

Oynar (oynarID, filmID, sinemaID, tarih, saat)

NOT

Aynı film aynı sinemada farklı gün ve saatlerde oynayabileceği için (filmID, sinemaID) ikilisi tek başına yeterli değildir; bu yüzden bağlantı tablosuna **oynarID** adında yeni bir birincil anahtar eklenmiştir.

Zayıf Varlık Kümeleri

Zayıf varlığın tablosuna, bağlı olduğu güçlü varlığın birincil anahtarı eklenir ve bu sütun zayıf varlığın kendi ayırt edici niteliğiyle birlikte **bileşik birincil anahtar** oluşturur.



Zayıf varlık FAKÜLTE

Universite (univNo, univAdi)

Fakulte (univNo, fakulteNo, fakulteAdi)

3.8 Çözümlü Örnekler

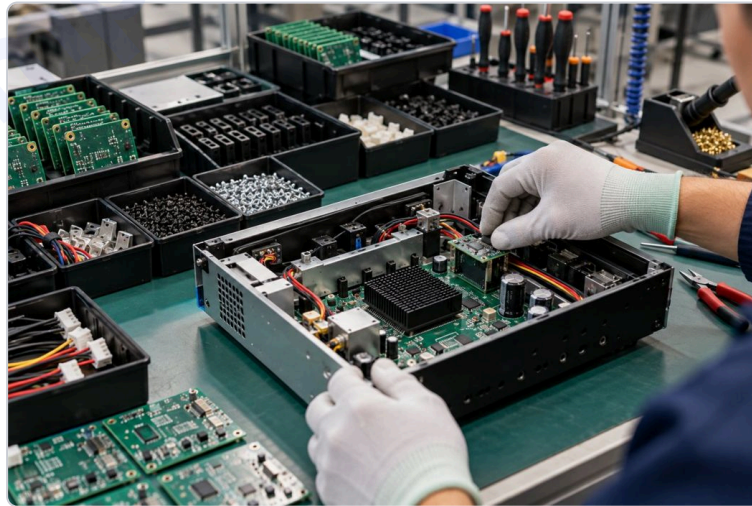
ÖRNEK 1

Bir elektronik firması; ürettiği ürünleri, kullandığı bileşenleri ve her ürün için hangi bileşenlerin hangi miktarlarda kullanıldığını gösteren bir **Ürün-Bileşen veri tabanı** oluşturmak istiyor.

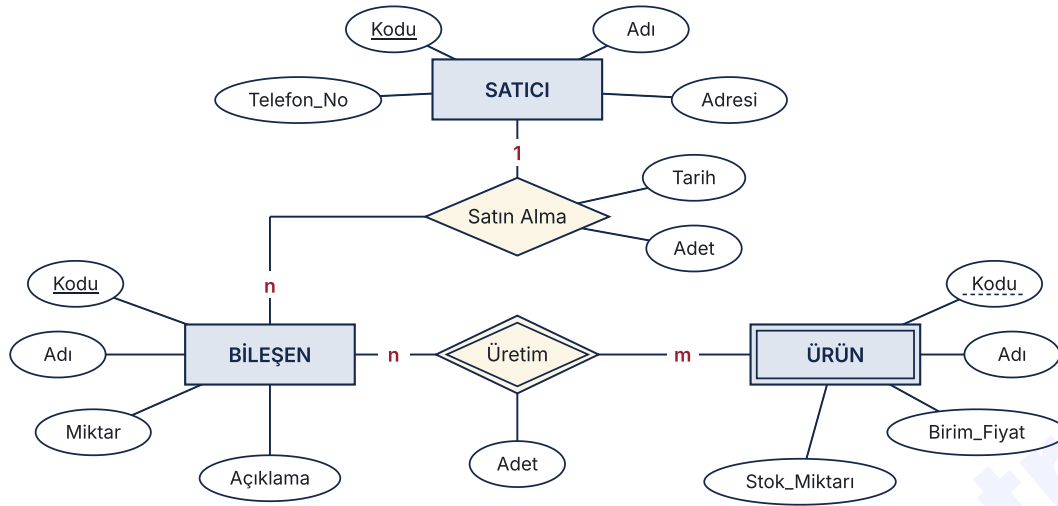
- ◆ Her bileşenin kodu, adı, tanıtıcı açıklaması, stok miktarı ile hangi satıcıdan satın alındığı bilinmelidir.
- ◆ Her satıcının numarası, adı, adresi ve telefon numarası yer almalıdır.
- ◆ Her bileşen tek bir satıcıdan satın alınır; ancak aynı satıcıdan birden çok bileşen alınabilir.
- ◆ Her ürünün kodu, adı, birim fiyatı ve stok miktarı gereklidir.
- ◆ Bir ürünün üretilmesi için hangi bileşenlerden kaç adet gerektiği önemlidir.
- ◆ Her ürün bileşenlere varolma bağımlıdır.

ÇÖZÜM

Gereksinimlerden üç varlık çıkar: SATICI, BİLEŞEN ve ÜRÜN. Aralarındaki ilişkiler aşağıdaki diyagramdaki gibidir.



Bir ürün birçok bileşenden oluşur; aynı bileşen birçok üründe kullanılır



Ürün-Bileşen veri tabanının E-R diyagramı

“Her bileşen tek satıcıdan alınır, bir satıcıdan çok bileşen alınır” ifadesi SATICI-BİLEŞEN arasında **1-N** ilişki (Satın Alma) demektir. Bir ürün birçok bileşenden oluşur, bir bileşen birçok üründe kullanılır: BİLEŞEN-ÜRÜN arasında **N-M** ilişki (Üretim) vardır ve “kaçar adet” bilgisi bu ilişkinin niteliğidir. Ürün bileşenlere varolma bağımlı olduğu için BİLEŞEN üstün (güçlü) varlık, ÜRÜN bağımlı (zayıf) varlıktır.

ÖRNEK 2

BÖLÜM (Bno, Badı) ile PERSONEL (Pno, Adı, Soyadı, Doğtar) arasında **BBAŞKANI** adında 1-1 bir ilişki vardır; ilişkinin Gbaştar (göreve başlama tarihi) niteliği bulunmaktadır. Tablolara dönüştürünüz.

ÇÖZÜM

1-1 ilişkide yabancı anahtar iki tablodan birine konabilir; iki seçenek vardır:

1. seçenek – BÖLÜM (Bno, Badı)

PERSONEL (Pno, Adı, Soyadı, Doğtar, **Ybno**, Gbaştar)

Burada Ybno, personelin (bölüm başkanının) yönettiği bölümün numarasıdır.

2. seçenek – BÖLÜM (Bno, Badı, **Bbpno**, Gbaştar)

PERSONEL (Pno, Adı, Soyadı, Doğtar)

Burada Bbpno, bölüm başkanı olan personelin numarasıdır. **İkinci seçenek daha uygundur:** her bölümün bir başkanı vardır, ama personelin çok azı bölüm başkanıdır. Birinci seçenekte başkan olmayan bütün personel için Ybno ve Gbaştar sütunları boş (NULL) kalır.

ÖRNEK 3

LİSE (Liseno, Liseadı, Kent) güçlü varlık kümesi ile ÖĞRENCİ (Öğrno, Adı, Soyadı) zayıf varlık kümesi arasında OKUDUĞU ilişkisi vardır. Tablolara dönüştürünüz.

ÇÖZÜM

İlişki 1-N türündedir ve ÖĞRENCİ zayıf varlıktır. Güçlü varlığın anahtarı zayıf varlığın tablosuna eklenir ve bileşik birincil anahtarın parçası olur:

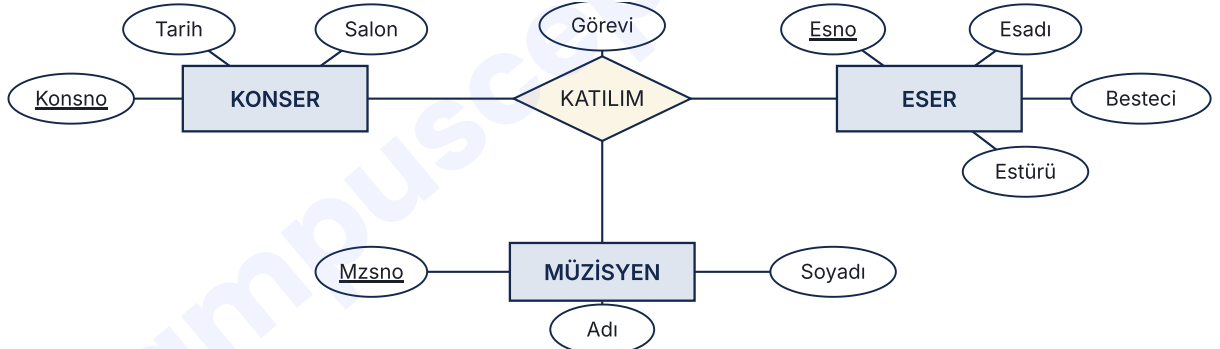
LİSE (Liseno, Liseadı, Kent)

ÖĞRENCİ (Liseno, Öğrno, Adı, Soyadı)

ÖRNEK 4

KONSER, ESER ve MÜZİSYEN varlıkları arasında KATILIM adında bir ilişki vardır; ilişkinin Görevi niteliği bulunmaktadır. Hangi bağlantı türü kullanılmalıdır? Tablolara dönüştürünüz.

ÇÖZÜM



Üç varlık arasındaki KATILIM ilişkisi



Bir konserde birçok eser seslendirilir, her eserde birçok müzisyen görev alır

İlişki çoğa-çok türündedir ve üç varlığı birbirine bağlar. Üç varlık tabloya dönüştürülür; ilişki için ayrı bir tablo açılır ve üç tablonun birincil anahtarı bu tabloya yabancı anahtar olarak eklenir:

KONSER (Konsno, Tarih, Salon)
ESER (Esno, Esadı, Estürü, Besteci)
MÜZİSYEN (Mzsno, Adı, Soyadı)
KATILIM (Konsno, Esno, Mzsno, Görevi)

ÖRNEK 5

PERSONEL varlık kümesi içinde, bir yöneticinin birçok personeli yönettiği (1-N) YÖNETİCİ ilişkisi vardır. Bu hangi ilişki türüdür ve nasıl tabloya dönüştürülür?

ÇÖZÜM

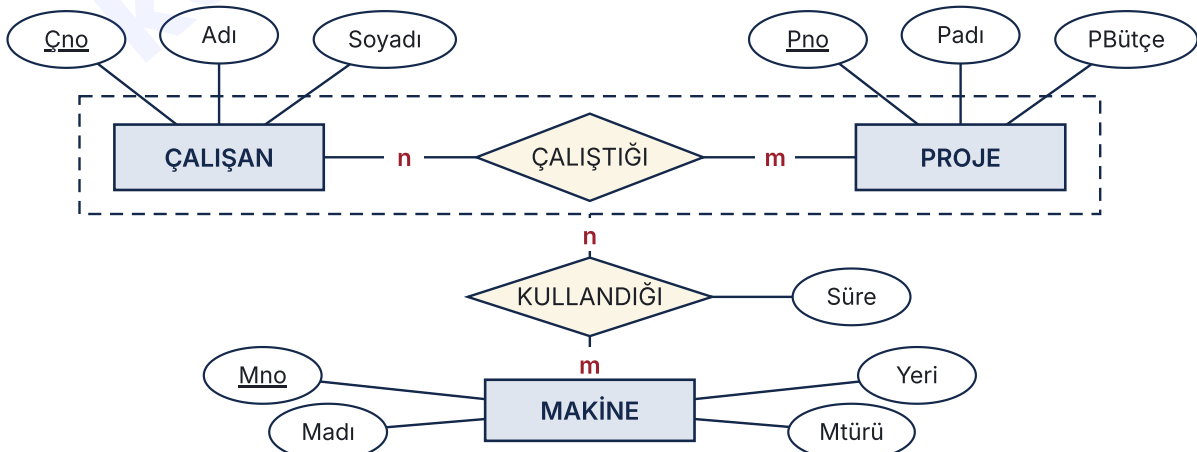
Varlığın kendi içinde kurulduğu için **özyineli (recursive)** ilişkidir. İlişkisel modelde tek bir şema ile gösterilebilir: tabloya, yöneticinin sicil numarasını tutan ve aynı tablonun birincil anahtarına bağlanan bir yabancı anahtar eklenir.

PERSONEL (Sicilno, Adı, Bölümü, Görevi, Gbaştar, Ysicilno)

ÖRNEK 6

ÇALIŞAN (Çno, Adı, Soyadı) ile PROJE (Pno, Padı, PBütçe) arasında ÇALIŞTIĞI ilişkisi vardır. Çalışanların projelerde kullandığı makineler de izlenecektir: MAKİNE (Mno, Madı, Mtürü, Yeri); kullanım süresi (Süre) tutulacaktır.

ÇÖZÜM



Kümelenme: KULLANDIĞI ilişkisi, ÇALIŞTIĞI ilişkisinin bütününe bağlanır

KULLANDIĞI ilişkisi tek bir varlığa değil, “çalışan-proje” eşleşmesine bağlandığı için **kümelenme** kullanılır ve kümelenmenin anahtarı (Çno, Pno) alınır. İki ilişki de çoğa-çok türündedir:

ÇALIŞAN (Çno, Adı, Soyadı)

PROJE (Pno, Padi, PBütçe)

ÇALIŞTIĞI (Çno, Pno)

MAKİNE (Mno, Madı, Mtürü, Yeri)

KULLANDIĞI (Çno, Pno, Mno, Süre)